

Генетические алгоритмы

Знакомимся

Рахим Давлеткалиев

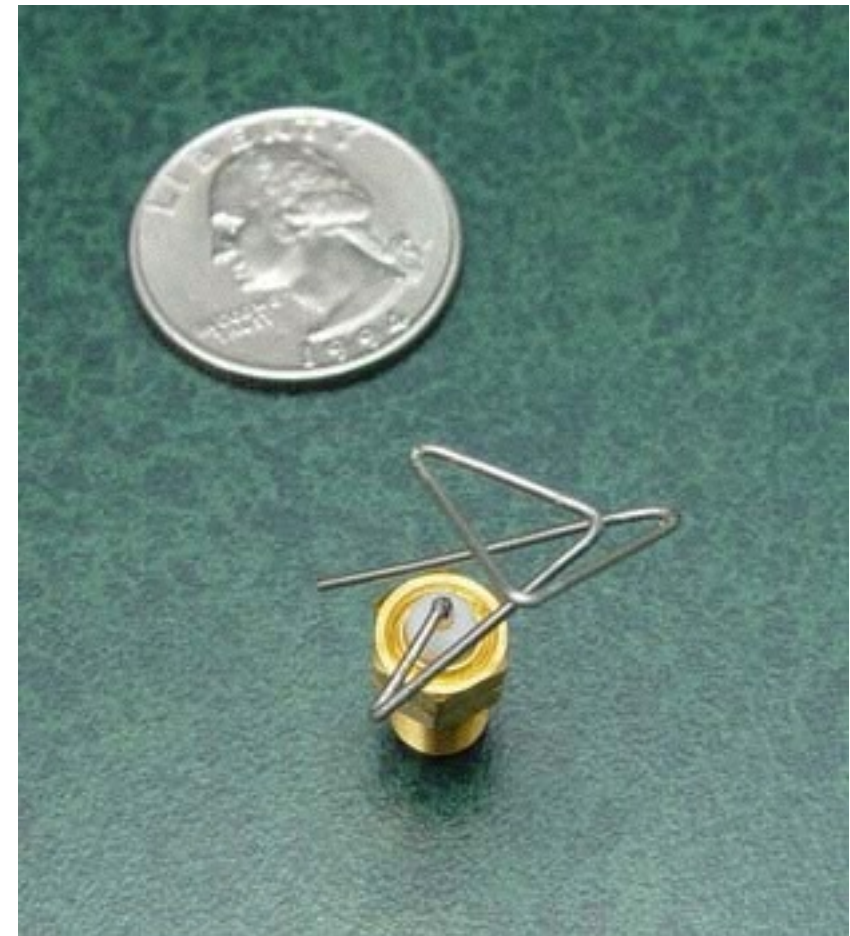
freetonik.com
@freetonik



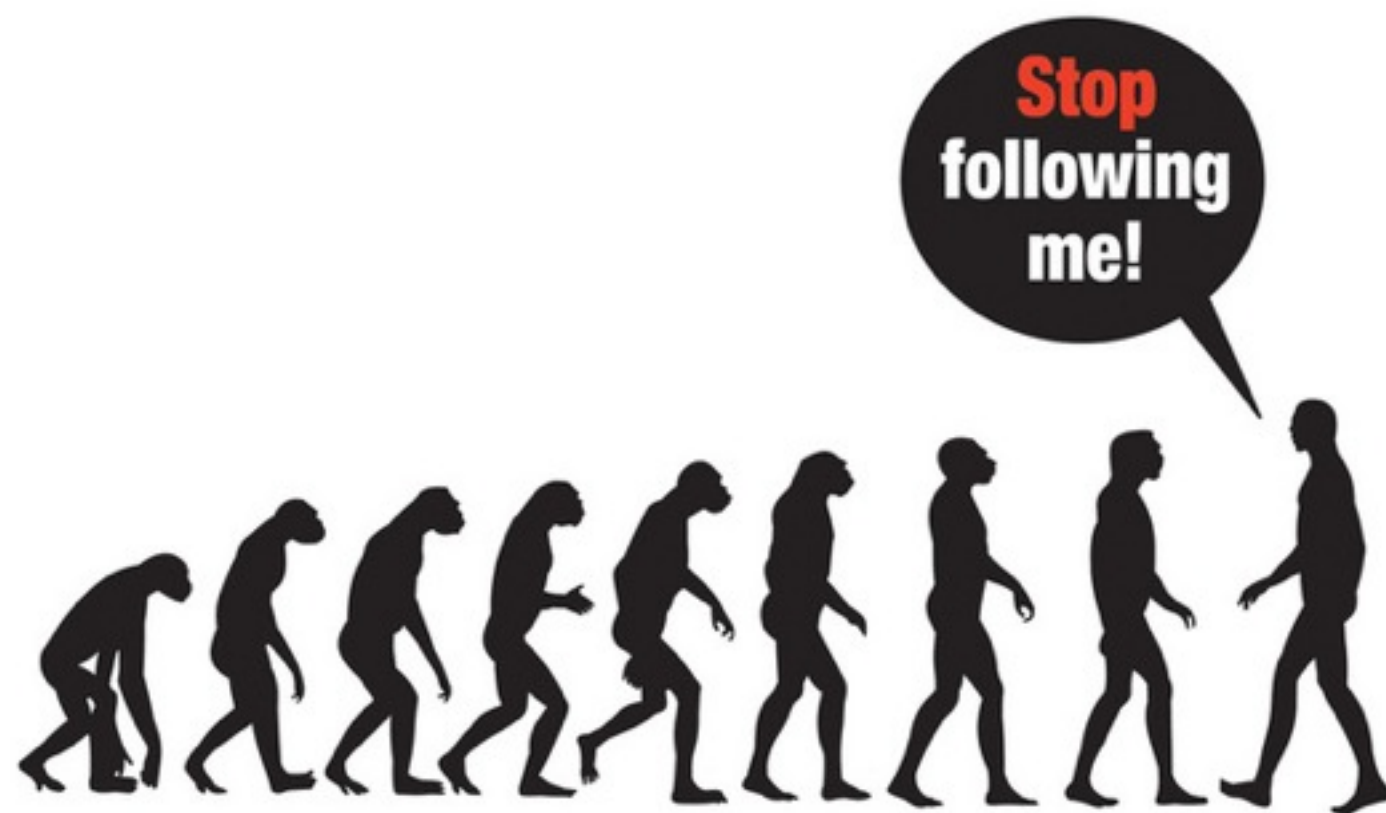
yvision.kz



hexlet.org



Верите ли вы в ЭВОЛЮЦИЮ?



ЭВОЛЮЦИЯ

- Факт
- Научная теория, объясняющая процесс развития живой природы
- Не объясняет зарождение Вселенной
- Не объясняет зарождение жизни



**VIVA LA
EVOLUCIÓN**

Минутка мракобесия

- Эволюция это всего лишь теория, а не факт

Минутка мракобесия

- Эволюция это всего лишь теория, а не факт
- Среди ученых нет согласия по этому вопросу

Минутка мракобесия

- Эволюция это всего лишь теория, а не факт
- Среди ученых нет согласия по этому вопросу
- Эволюция это череда невероятно удачных совпадений

Минутка мракобесия

- Эволюция это всего лишь теория, а не факт
- Среди ученых нет согласия по этому вопросу
- Эволюция это череда невероятно удачных совпадений
- Где все звенья эволюции среди ископаемых?

Минутка мракобесия

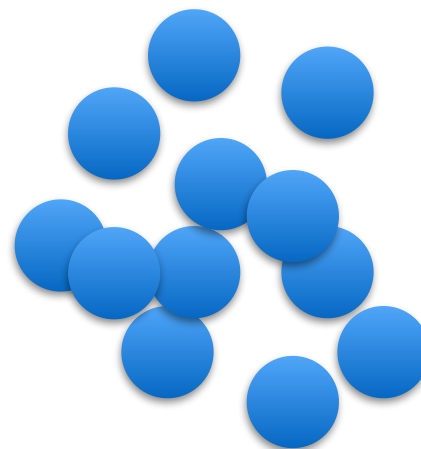
- Эволюция это всего лишь теория, а не факт
- Среди ученых нет согласия по этому вопросу
- Эволюция это череда невероятно удачных совпадений
- Где все звенья эволюции среди ископаемых?
- Если люди произошли от обезьян, почему обезьяны еще существуют?

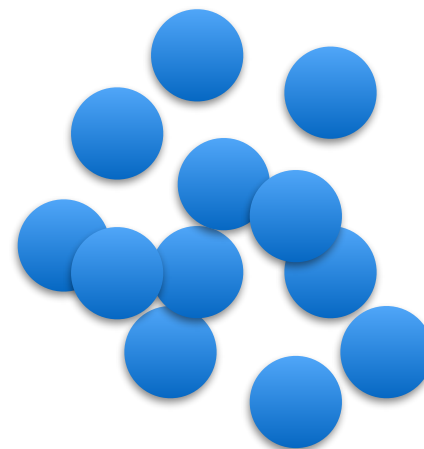
Три главных факта

- Рождается больше потомства, чем может выжить
- У разных организмов разные черты → разные шансы на выживание → разные шансы на потомство
- Черты организмов – наследуемые

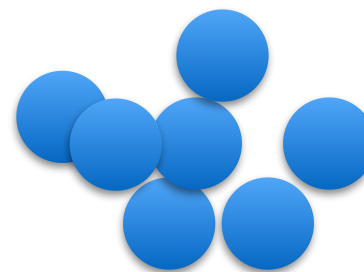
Генетический алгоритм

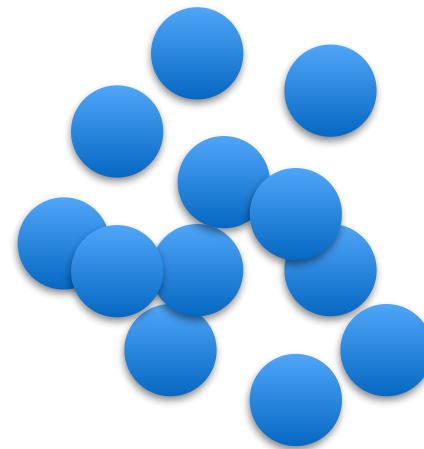
- Эвристический алгоритм для решения некоторых задач
- *Божественный* естественный отбор



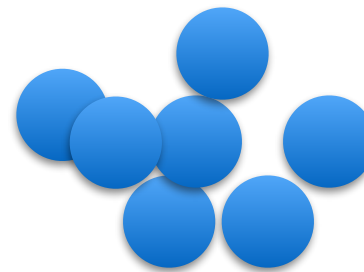


селекция

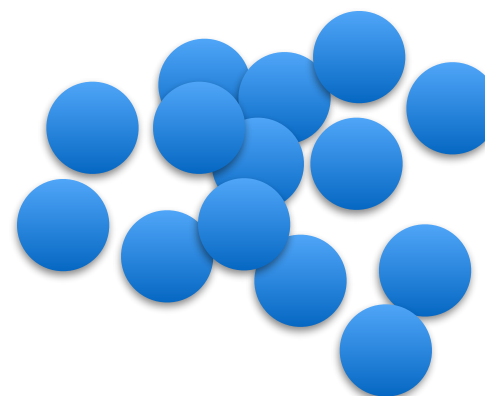




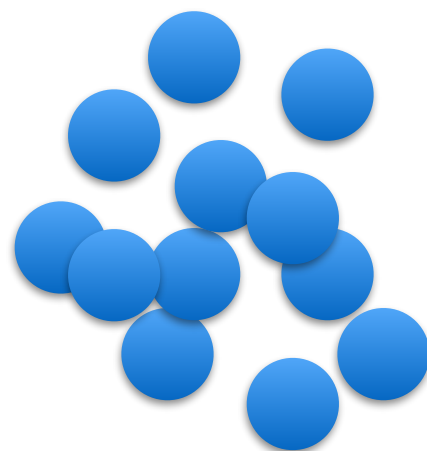
селекция



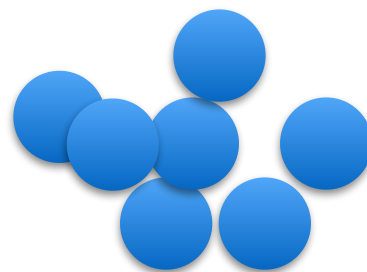
скрещивание / мутация



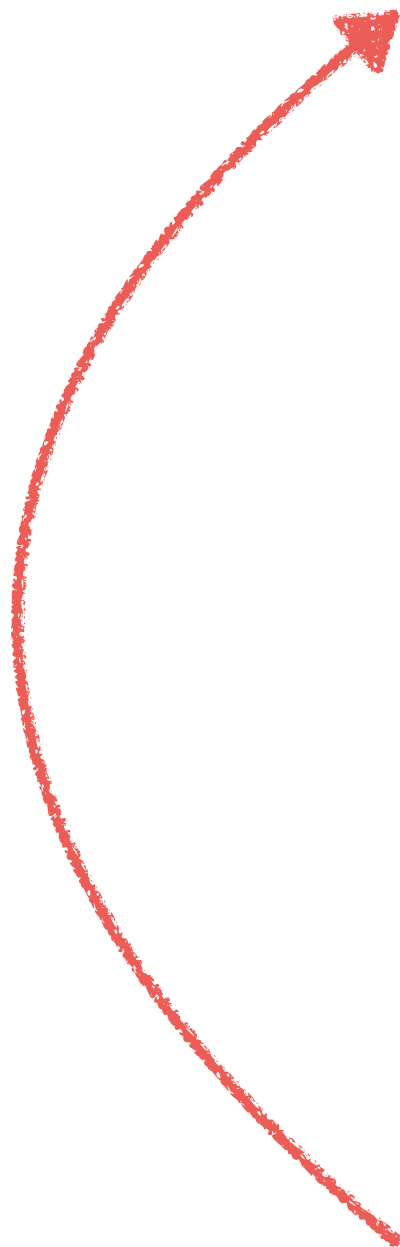
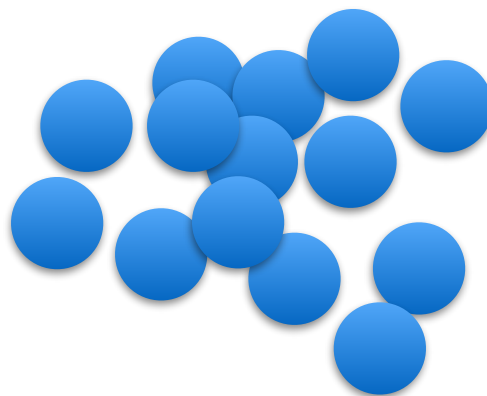
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

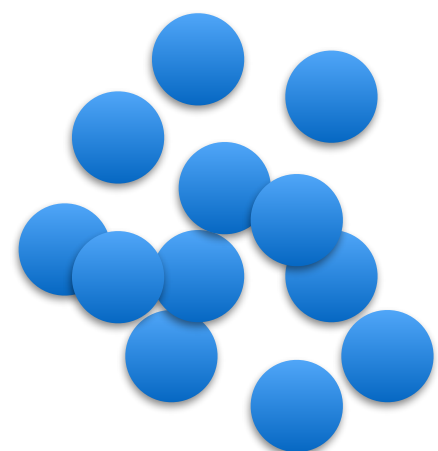


селекция



скрещивание / мутация

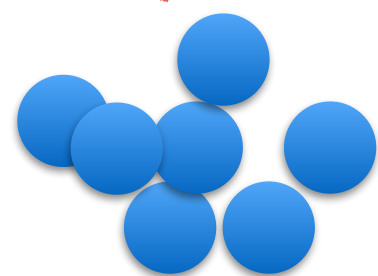




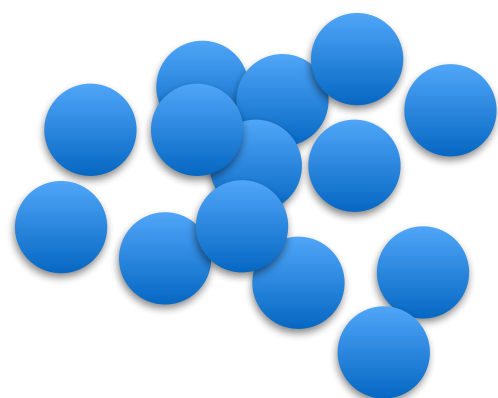
Fitness function

численная оценка
каждого решения

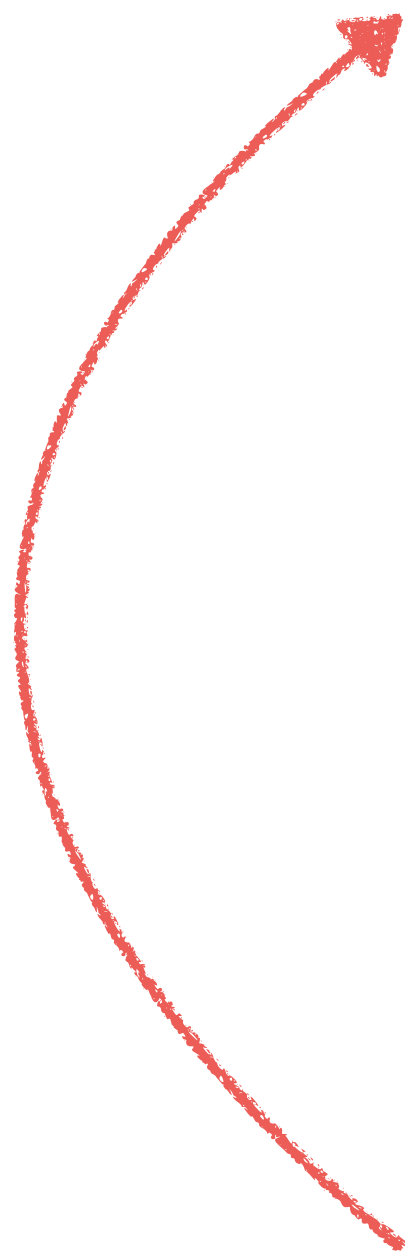
селекция



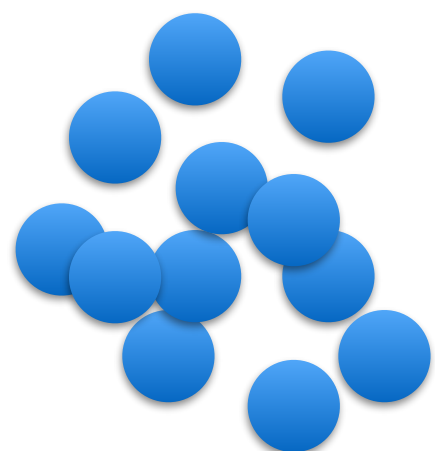
скрещивание / мутация



НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ



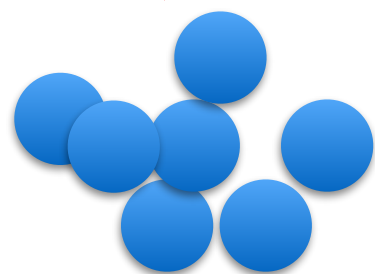
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ



Fitness function

численная оценка
каждого решения

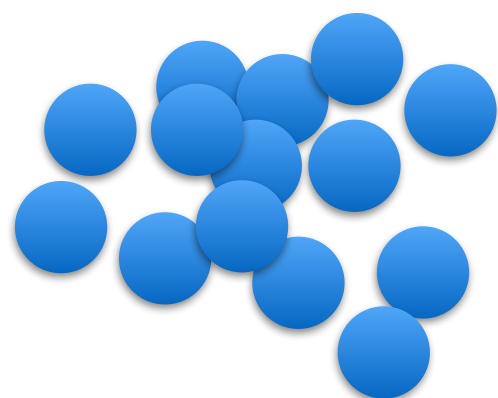
селекция



Crossover function

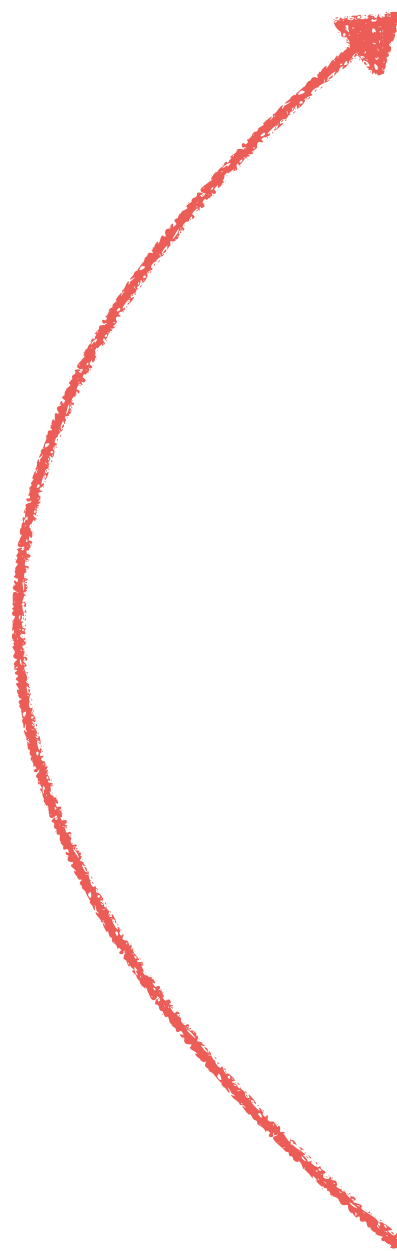
разные виды скрещивания

скрещивание / мутация



Mutation function

разные виды мутации



Вопросы, требующие ответов

- В каком виде представлять решения?
- Как оценивать решения?
- Как комбинировать решения?
- Насколько активно мутировать решения?

Пример





● **Уральск – Аксай – Атырау – Кульсары – Актобе...**

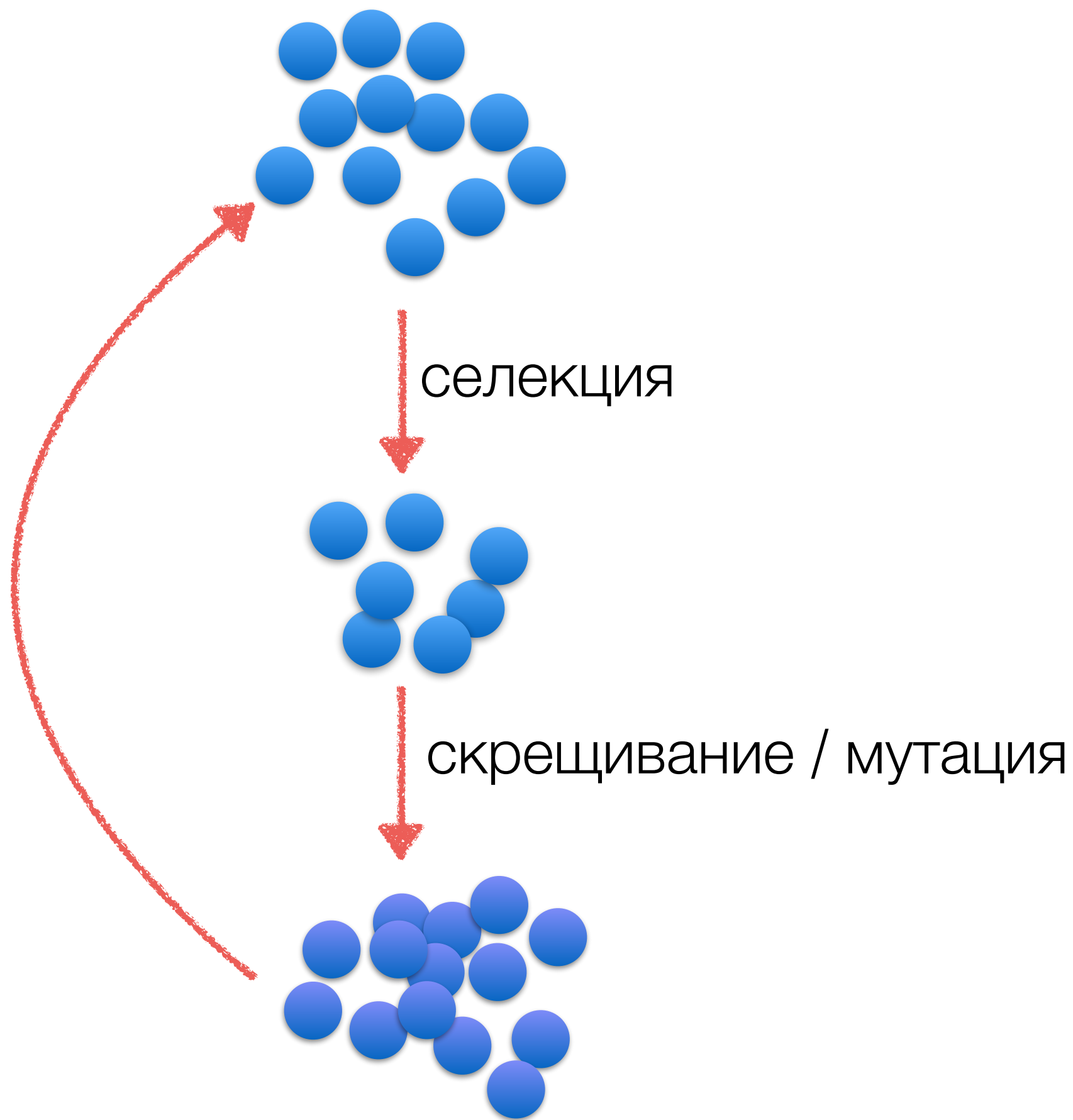




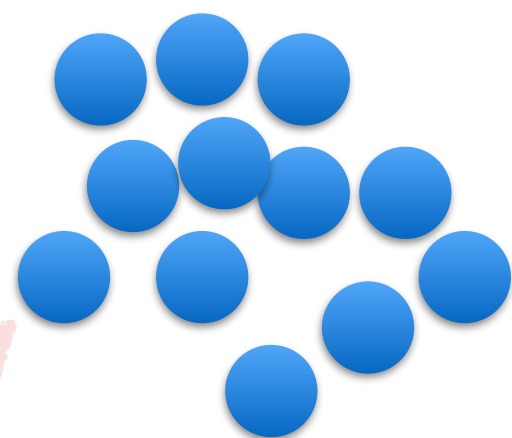


- 101010001011101010101001010101011111101010
- 10101001010110101001011010101001010010111011
- 10101001010110101001010101101010101010000111
- 11111110101111010101110010111010000101010101
- 10100101001011010101010001000100100111010100
- 10111101000101010001010101110011010010010101
- 11100100111010010010010100101110101010111010
- 11010100100111010101011110101001000101010111
- 10100101001010101001110100101010111010101001
- 11010110010010111010101001011001001010101001
- 10100111010101001001001101010010101011101010
- 110100100100010001011001010101011010001111

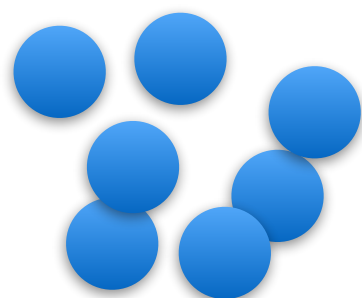
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ



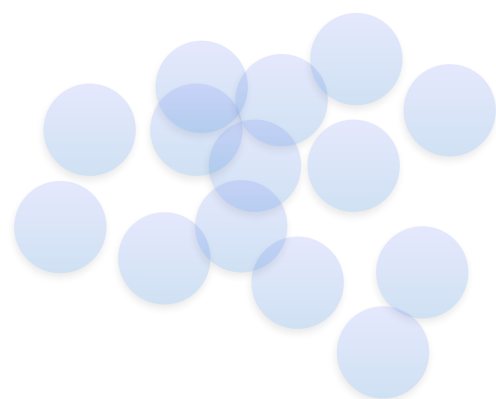
НОВАЯ ПОПУЛЯЦИЯ



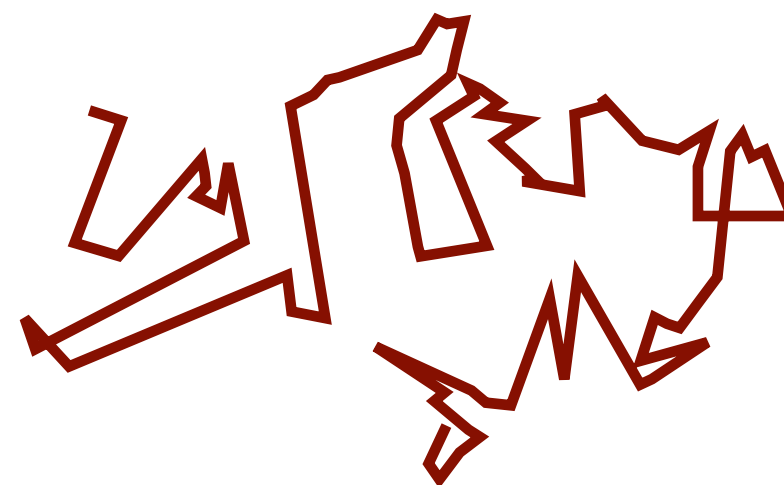
селекция



скрещивание / мутация

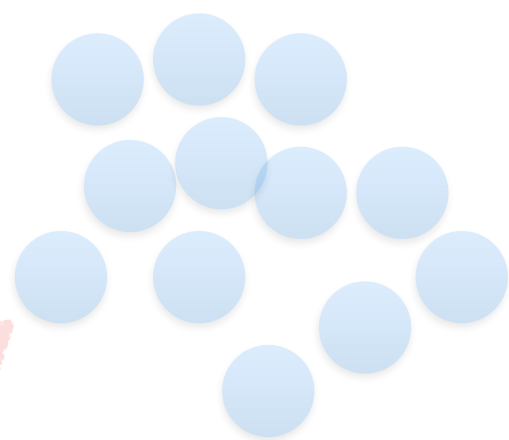


Fitness function

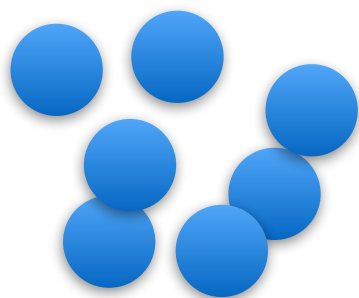


$F(x) = 19\,272 \text{ км}$

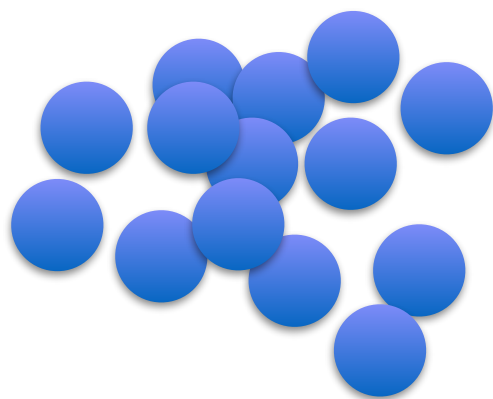
НОВАЯ ПОПУЛЯЦИЯ



селекция



скрещивание / мутация



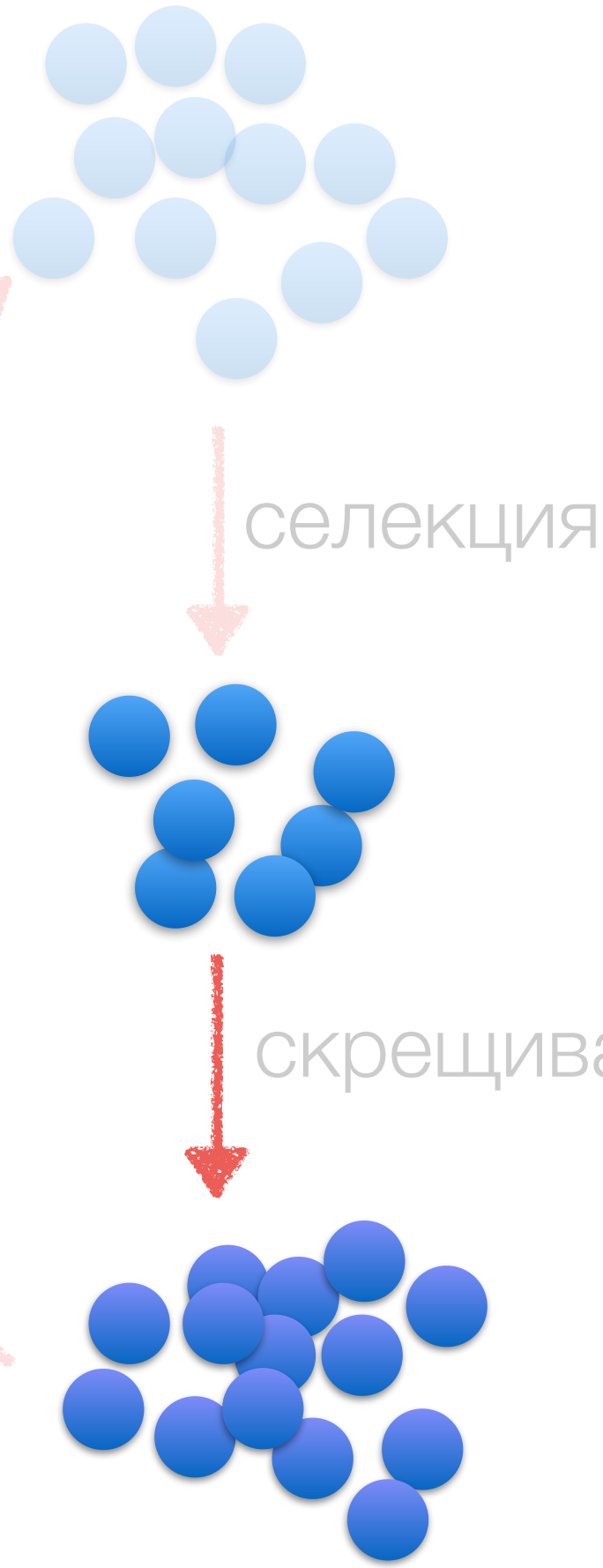
Crossover function



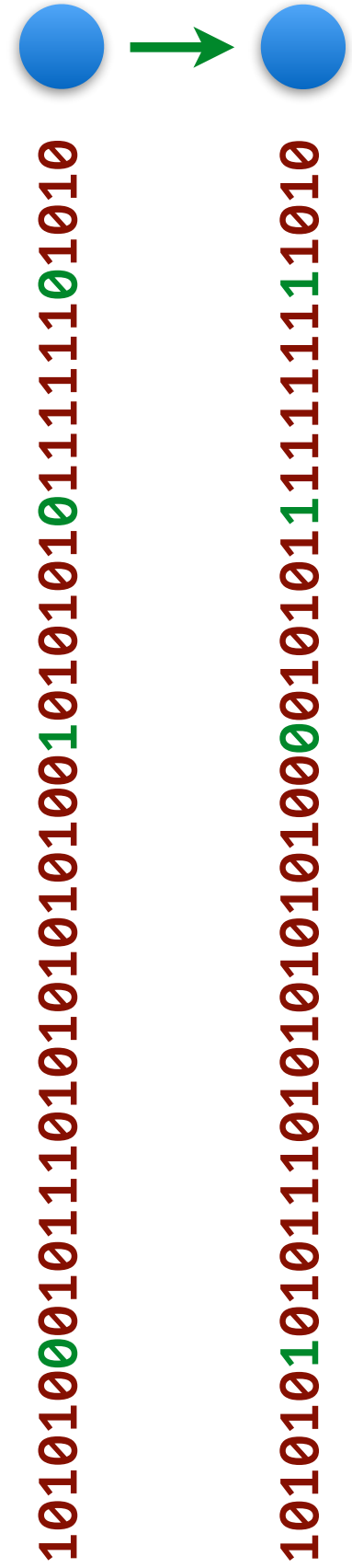
101010001011101010101001010101011111101010

1010100101011010100101101010010010111011

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ



Mutation function



мутация

Selection parameters:

select top 25%

Fitness function

1 / length; minimize cost

Crossover

20% – 1 random point x-over

18% – 50/50 middle x-over

2% – [1-9] random points x-over

....

Mutation

3% – mutate 1 random bit

2% – mutate 2 random bits

....

Selection parameters:

select top 25%

Fitness function

1 / length; minimize cost

Crossover

20% – 1 random point x-over

18% – 50/50 middle x-over

2% – [1-9] random points x-over

....

Mutation

3% – mutate 1 random bit

2% – mutate 2 random bits

....

10111101000101010001010101110011010010010101

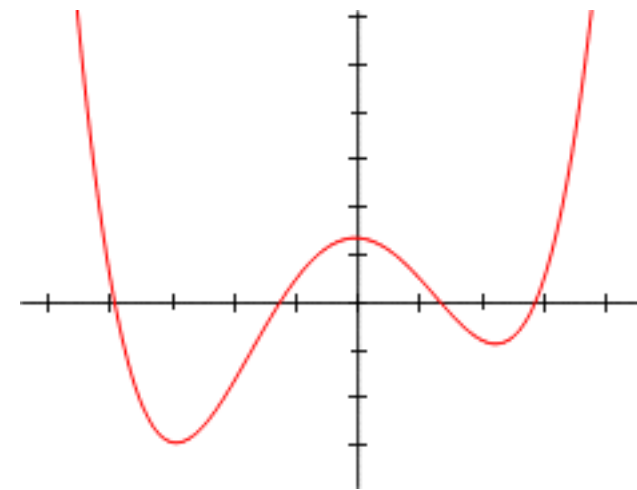
A close-up shot from the movie Inception showing Leonardo DiCaprio and Joseph Gordon-Levitt. DiCaprio is on the left, looking slightly to the right with a serious expression. Gordon-Levitt is on the right, seen in profile, looking towards DiCaprio. The lighting is warm and dim, typical of the film's aesthetic.

WE NEED TO GO

DEEPER

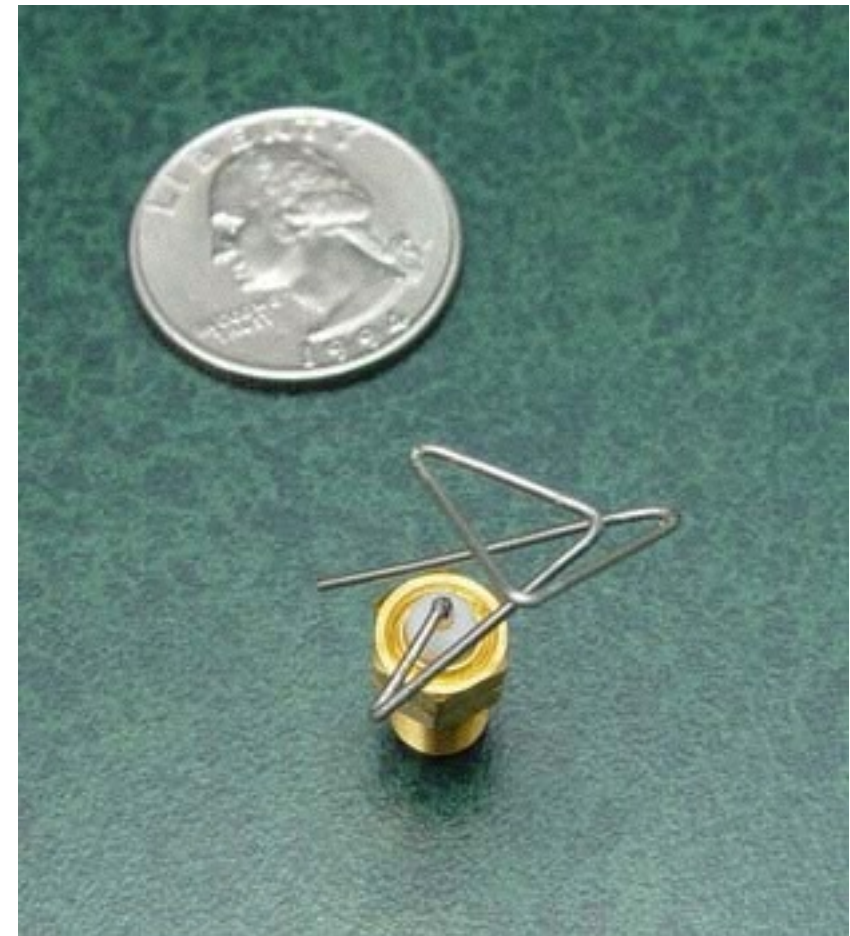
Проблемы

- Локальный оптимум
- Задача разрешимости (“да/нет”)
- Зачастую оценить решение очень сложно



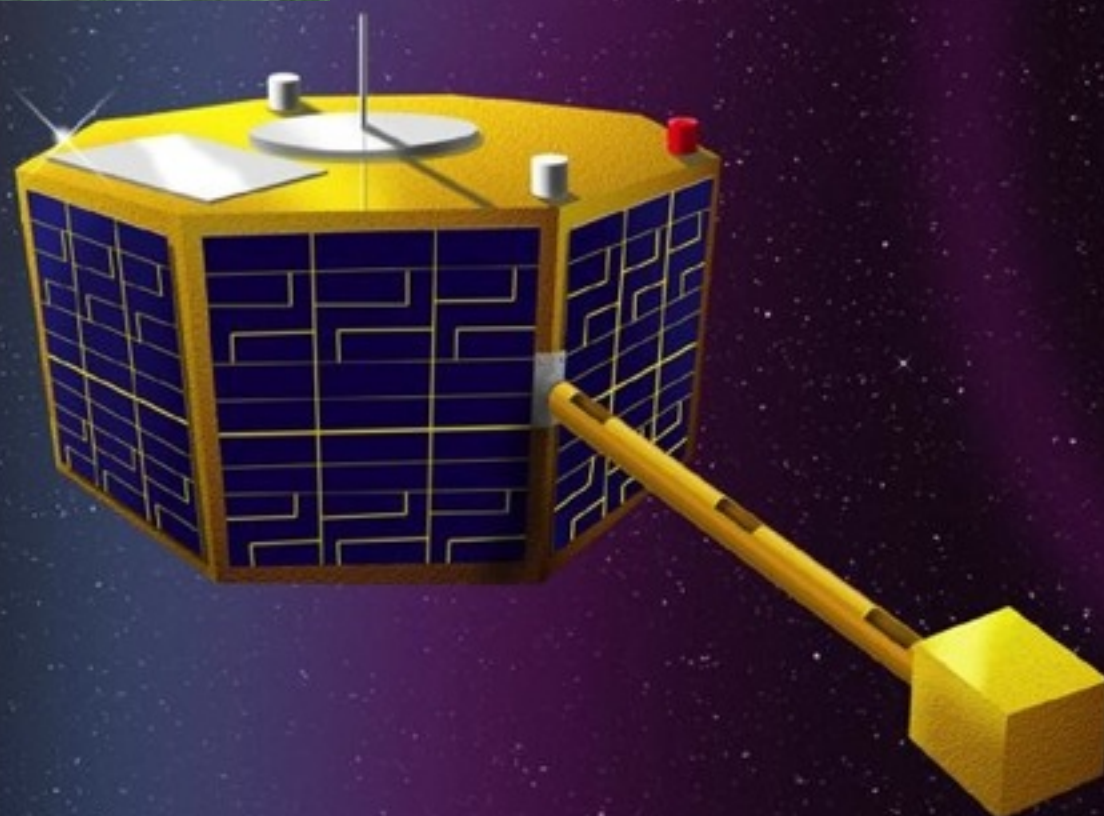
Примеры задач

- Расписания / диспетчеризация
- Глобальная оптимизация
- Лингвистический анализ
- Инженерия, дизайн, механика
- Искусственное творчество
- Тестирование компьютерных приложений
- и многое другое





Антенна для спутниковой радиосвязи, “разработанная” НАСА для миссии ST-5 (наблюдения за магнитосферой Земли)

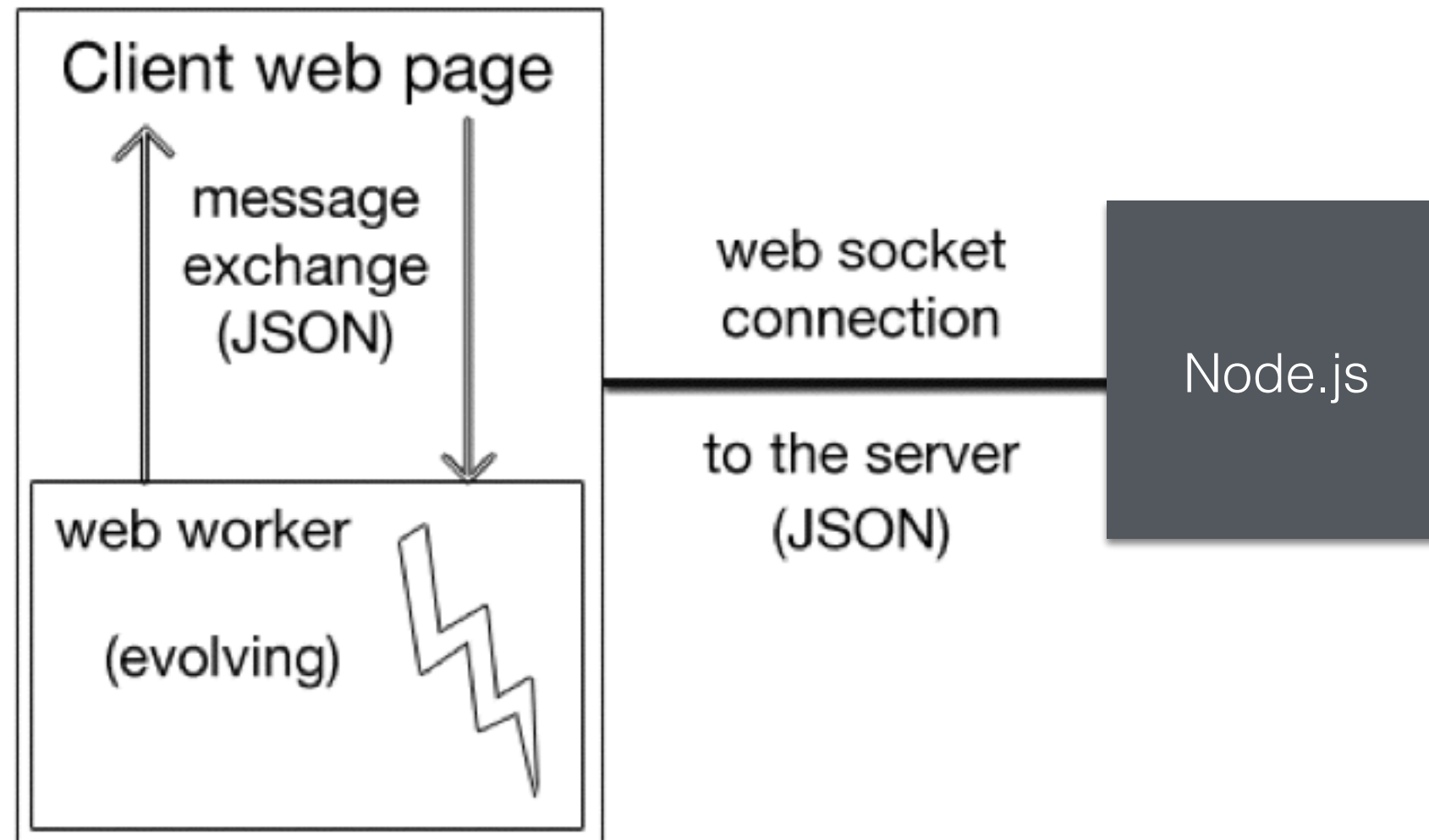


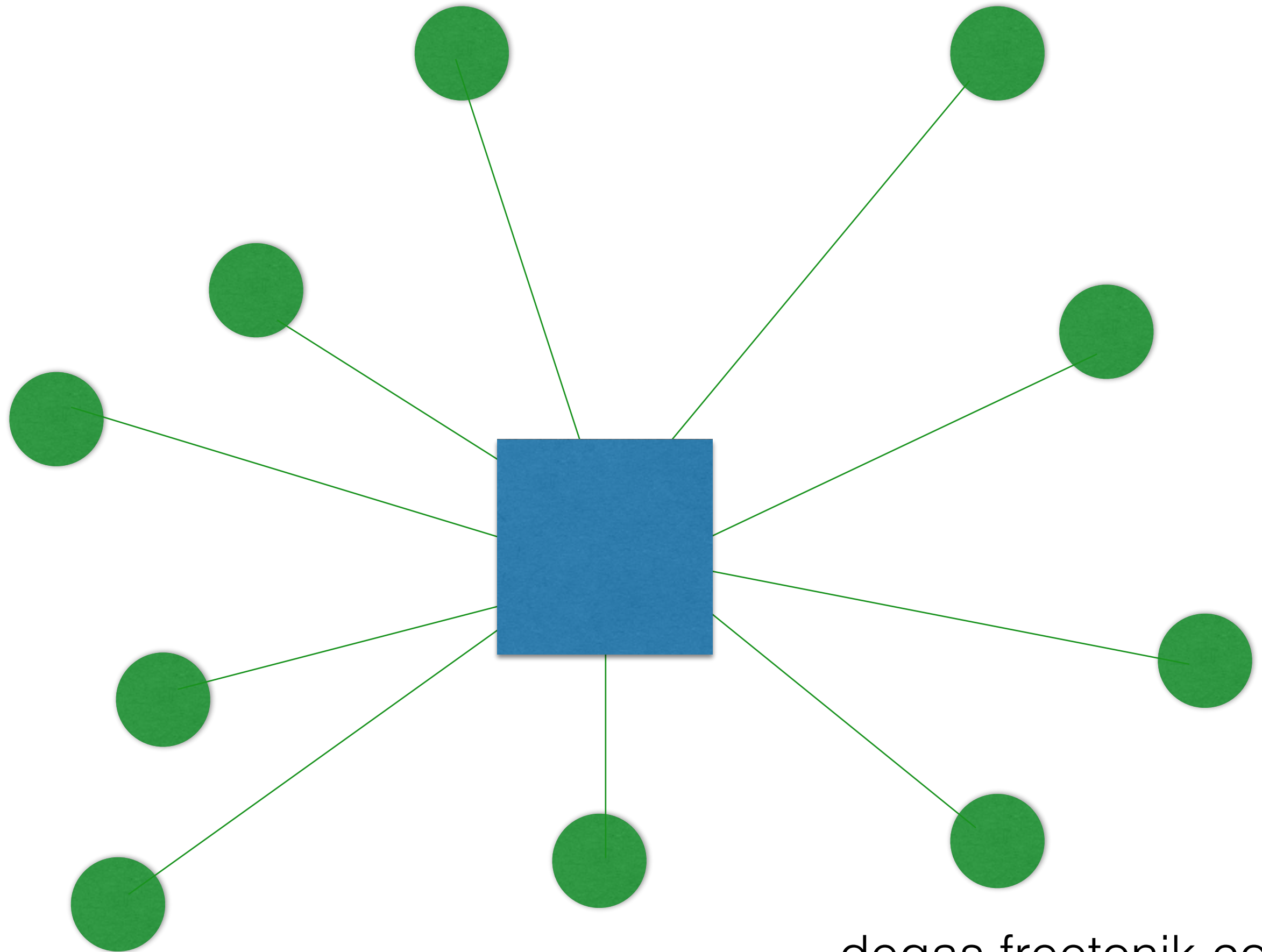
Эволюционное моделирование

- Эволюционные алгоритмы
 - Генетические алгоритмы
 - Генетическое программирование
 - Эволюционное программирование
- Самоорганизация
- Роевой интеллект

Degas.js

- Фреймворк для распределенных эволюционных вычислений
- Генетические алгоритмы в браузере
- Задается формат решения и фитнес-функция





degas.freetonik.com


```
def getSolutionCosts (navigationCode):
```

```
    fuelStopCost = 15
```

```
    extraComputationCost = 8
```



```
    thisAlgorithmBecomingSkynetCost = 999999999
```

```
    waterCrossingCost = 45
```

GENETIC ALGORITHMS TIP:

ALWAYS INCLUDE THIS IN YOUR FITNESS FUNCTION